

Rec'd PCT/PTO 09 FEB 2005  
PCT/FR 03 / 0 2 5 0 0

REC'D 14 NOV 2003

WIPO PCT

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 11 AOUT 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 11  
www.inpi.fr

**Best Available Copy**



INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Réservé à l'INPI

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>9 AOUT 2002</b> LIEU <b>67 INPI STRASBOURG</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0210182</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>- 9 AOUT 2002</b>		<b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b>  <b>CABINET NUSS</b> <b>10 rue Jacques Kablé</b> <b>67080 STRASBOURG CEDEX</b>	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif) B20545 JK/VS</b>			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date
Demande de brevet initiale		N°	Date
<b>TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>  Système d'analyse ou d'inspection automatique d'objets défilant sur un support			
<b>DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		PELLENC ENVIRONNEMENT S.A.	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		4 . 3 . 5 . 2 . 6 . 7 . 8 . 8 . 5	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	Quartier Notre Dame	
	Code postal et ville	84120	PERTUIS
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>9 AOÛT 2002</b> LIEU <b>67 INPI STRASBOURG</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0210182</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		B20545 JK/VS	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom			
Prénom			
Cabinet ou Société		CABINET NUSS	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	10 rue Jacques Kablé	
	Code postal et ville	67080	STRASBOURG CEDEX
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		03 88 15 42 70	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		03 88 25 50 57	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		nuss@noos.fr	
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  Laurent NUSS n° 92-1184		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  C. SIMLER	

## DESCRIPTION

La présente invention concerne le domaine de l'inspection et/ou de la reconnaissance optique de produits ou d'articles, en particulier en relation avec un tri de ces objets, et a pour objet un système et un procédé améliorés pour la reconnaissance et/ou l'inspection d'objets, en particulier de contenants, d'emballages ou analogues.

Il existe déjà de nombreux dispositifs, installations et procédés pour la reconnaissance et/ou l'inspection d'objets dans lesquels les objets défilent en flux planaire sur un support, tels que par exemple ceux décrits dans la demande de brevet français n° 01 03700 du 19 mars 2001 (numéro de publication 2 822 235).

Les machines de tri du marché à architecture planaire fonctionnent avec des tapis convoyeurs noirs, généralement en caoutchouc.

Pour la fiabilité du fonctionnement industriel, ces machines, notamment celle de la demande précitée, fonctionnent avec un éclairage et un système de détection tous deux placés au-dessus du convoyeur. Elles utilisent donc la lumière rétro-diffusée par les objets analysés, et non la lumière transmise à travers les objets.

Il peut s'agir :

- de tri dit "couleur" effectué par caméra vidéo fonctionnant dans le domaine visible (400 à 800 nm),

- de tri dit "matière" fonctionnant dans le domaine infra-rouge proche ou NIR (proche infra-rouge : 800 à 2 500 nm).

La lumière rétro-diffusée par les objets est faible, notamment pour les objets transparents. Si on prend comme référence une feuille de papier blanc (niveau 100 %), un plastique opaque blanc renvoie 60 à 80 % dans le NIR, et jusqu' à 100 % dans le visible ; le tapis en caoutchouc noir renvoie environ 15 %, et un objet transparent lisse comme une bouteille de soda incolore renvoie 20 % de lumière, dont 15 % provenant du tapis. Dans le cas d'un objet non lisse, comme une bouteille cannelée, le niveau final est un peu meilleur : 25 à 30 %, dont 15 % provenant toujours du tapis.

Des niveaux aussi faibles expliquent pourquoi ces objets sont difficiles à détecter. Des caractéristiques très visibles restent reconnaissables, par exemple la signature d'un PVC (polychlorure de vinyle) par rapport à un PET (polyéthylène téréphtalate) analysée en NIR.

Par contre, des différences plus fines deviennent difficilement visibles, telles que :

- distinction entre PET et PET-G (domaine NIR),
  - distinction entre objets incolores et objets azurés légers
- 5 (domaine visible).

Une solution rencontrée dans l'industrie consiste à fonctionner en transmission sans support : on analyse les objets durant leur chute en plaçant de part et d'autre du flux d'objets l'éclairage et le détecteur. Par exemple, on place le détecteur au-dessus du flux et l'éclairage en dessous.

- 10 Un grave inconvénient de cette approche est qu'au moins un des deux éléments est rapidement sali par le passage du flux.

La présente invention a pour but de pallier les inconvénients des systèmes et procédés actuels et de surmonter leurs limitations.

- 15 L'invention se propose, en outre, d'apporter une solution pouvant être mise en œuvre tant dans le cadre de la détection ou du tri "matière", que dans le cadre de la détection et du tri "couleur".

- 20 A cet effet, l'invention a pour premier objet un système ou dispositif d'analyse ou d'inspection automatique d'objets défilant sur un support, comprenant au moins un moyen d'éclairage, préférentiellement à large spectre, et au moins un moyen de détection ou détecteur, tous deux placés au-dessus du flux d'objets, les objets étant pour une part au moins transparents, système caractérisé en ce que le support réfléchit de façon diffuse une majorité, au moins 50 %, de la lumière reçue dans le domaine spectral d'intérêt.

- 25 Avantageusement, le support réfléchit au moins 70 % de la lumière reçue et, de manière préférée, la surface du support sur laquelle reposent les objets est de couleur blanche.

- 30 L'invention a également pour objet un système ou dispositif d'analyse ou d'inspection automatique d'objets défilant sur un support, comprenant au moins un moyen d'éclairage, préférentiellement à large spectre, et au moins un moyen de détection ou détecteur, placés de part et d'autre dudit support, les objets étant pour une part au moins transparents, système caractérisé en ce que le support transmet sans diffusion une part significative, par exemple au moins 20 %, de la lumière reçue dans le
- 35 domaine spectral d'intérêt.

Avantageusement, le matériau formant le support est translucide et préférentiellement sensiblement transparent.

Selon une caractéristique de l'invention, en relation avec ce dernier mode de réalisation, la lumière émise par le moyen d'éclairage et traversant le support et les objets portés par ce dernier, est orientée de manière directive, ou focalisée, sur le détecteur par l'intermédiaire d'un  
5 dispositif optique adapté, associé audit moyen d'éclairage.

Conformément à une variante de réalisation préférée de ce second mode de réalisation, le système comprend au moins deux moyens d'éclairage, fournissant respectivement un éclairage à des fins de réflexion et un éclairage à des fins de transmission, ces deux moyens d'éclairage étant  
10 avantageusement activés de manière décalée dans le temps, préférentiellement de manière alternative.

Dans le cadre de ses deux modes de réalisation précités, le système peut en outre comprendre un moyen ou un poste de nettoyage du support, notamment au moins de la surface du support portant les objets,  
15 ledit support se présentant sous la forme d'une bande ou d'un tapis de convoyage sans fin, circulant en boucle.

Ainsi, le principe à la base de l'invention est d'utiliser un support blanc ou transparent (au moins translucide) pour éliminer les inconvénients de l'état de la technique évoqués ci-dessus.

20 Le matériau pour la réalisation de tels supports, sous forme de tapis ou de bande de convoyeur, peut par exemple être du caoutchouc blanc ou un polymère transparent.

L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à deux modes de réalisation préférés, donnés à titre  
25 d'exemples non limitatifs, et expliqués avec référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

La figure 1 est une représentation schématique partielle d'un système selon un premier mode de réalisation de l'invention, et,

La figure 2 est une représentation schématique partielle d'un  
30 système selon un second mode de réalisation de l'invention.

Dans la description qui suit, ainsi que sur les figures, des références identiques sont utilisées pour désigner des parties, éléments ou composants similaires dans les deux modes de réalisation.

En outre, le support 3 mobile portant les objets 2 à analyser et à  
35 inspecter pourra également être désigné par tapis, convoyeur ou bande.

Ainsi, conformément à un premier mode de réalisation de l'invention représenté à la figure 1 des dessins annexés, le système 1

comprend au moins un moyen d'éclairage 4, préférentiellement à large spectre, et au moins un moyen de détection ou détecteur 5, tous deux placés au-dessus du flux d'objets 2, les objets étant pour une part au moins transparents, système caractérisé en ce que le support 3 réfléchit de façon diffuse une majorité, au moins 50 %, de la lumière reçue dans le domaine spectral d'intérêt.

Avantageusement, le support 3 réfléchit au moins 70 % de la lumière reçue et de manière préférentielle il est réalisé en ou recouvert d'un matériau blanc.

De manière générale, on appelle blanc un objet quand il réfléchit un pourcentage élevé (au moins 70 %) de toutes les radiations reçues dans le domaine spectral d'intérêt : ainsi, un tapis qui réfléchit au moins 70 % de l'intensité comprise entre 800 et 2 500 nm est "blanc" dans le domaine NIR.

Si l'éclairement total reçu par unité de surface est noté E, l'émittance totale du support (dans toutes les directions) est  $R \times E$ , où R, la réflectance du support, vaut au moins 70 %.

La définition du terme "blanc" dans le cadre de la présente est plus large, puisqu'il n'est pas nécessaire que R soit identique dans toutes les longueurs d'onde : il suffit que les proportions restent élevées et fixes dans le temps (Par exemple, 82 % à 1 100 nm, 90 % à 1 500 nm, 70 % à 1 700 nm).

Dans le cadre de la mise en œuvre d'un premier mode de réalisation de l'invention, on considère un objet 2 partiellement transparent posé sur un support blanc 3 et éclairé par le haut selon un angle oblique par rapport à la verticale du support 3, pour éviter les réflexions spéculaires. Le détecteur 5 recevant la lumière est également placé au-dessus de l'objet 2, mais pas nécessairement dans le même alignement que le moyen d'éclairage 4 large spectre. On choisit simplement la disposition de sorte que les rayons spéculaires (en pointillés sur la figure) ne vont pas vers le détecteur (voir figure 1).

On suppose l'objet 2 parfaitement lisse, de sorte qu'aucun rayon spéculaire ne touche le détecteur 5.

La lumière L reçue par ce dernier est alors constituée par le cumul des trois fractions suivantes :

- la fraction  $D_s$  de réflexion diffuse de la couche supérieure 2' de l'objet 2 ; cette lumière a traversé en partie ladite couche supérieure ;

- la fraction  $D_i$  de réflexion diffuse de la couche inférieure 2" de l'objet 2, qui a traversé en partie cette couche inférieure, et a traversé deux fois complètement la couche supérieure : à l'aller et au retour ;

5 - la fraction  $T \times R$  réfléchiée par la surface du support 3, qui a traversé complètement quatre épaisseurs de l'objet 2 : les deux couches 2' et 2" de l'objet avant de toucher le support, et ces mêmes deux couches 2' et 2" lors du retour. Dans cette fraction,  $R$  est la réflectance du support et  $T$  représente les pertes liées à la transmission à travers l'objet (voir plus loin).

10 Le détecteur 5 ne reçoit bien sûr qu'une faible partie de cette lumière : cette partie est proportionnelle à la taille du pixel observé (fenêtre ou zone d'observation élémentaire) et à la dimension de l'optique réceptrice associée au détecteur 5, l'ensemble étant caractérisé par un coefficient unique de captage, noté  $C$ .

15 On a alors simplement :  $L = (D_s + D_i + T \times R) \times E \times C$  (1)

Quant à un pixel appartenant au support, il renvoie vers le détecteur 5 :  $L_s = R \times E \times C$  (2)

20 Si on fait l'acquisition (par balayage) de l'image d'une bouteille de verre parfaitement transparent, produit qui n'absorbe pas dans l'infrarouge, on a  $D_s = D_i = 0$ . Par ailleurs, d'après les lois de la réflexion pour des matériaux d'indice de réfraction valant environ 1,5 (cas de la bouteille de verre), on sait que les pertes par réflexion spéculaire à chaque interface optique (dioptré) sont d'environ 4 % du flux incident dans les conditions de la figure (incidences non rasantes). Sur la figure 1, on compte en tout neuf dioptries (deux pour chacune des quatre couches d'objet traversées, plus un sur le support).

Le terme  $T$  est alors donné par la formule suivante, dans le cas précité :  $T = (1 - 0,04)^9 = 0,69$ , ou 69 %.

30 En divisant l'une par l'autre les équations (1) et (2), on trouve :  $L/L_s = T$ .

Dans ce cas,  $T$  représente directement le ratio de luminance mesuré entre l'objet 2 et le support 3 : on mesure effectivement en pratique une chute d'environ 30 %, ce qui confirme la validité du modèle.

35 En remplaçant l'objet en verre par un plastique transparent, deux effets se compensent, à savoir :

- des termes  $D_i$  et  $D_s$  non nuls s'ajoutent au signal mesuré ;



- T est diminué de plusieurs façons : pertes par diffusion dans chaque couche traversée (quatre en tout), et pertes par absorption dans ces mêmes couches (ces pertes là sont favorables, car ce sont elles qui chargent T en information utile, à savoir l'absorption sélective du matériau). Nous retiendrons simplement que T est inférieur à sa valeur précédente :  $T < 69 \%$ .

Un premier avantage du système 1 proposé ci-dessus en relation avec la figure 1 consiste dans le fait que l'on peut utiliser le support 3 lui-même comme référence, sans que l'on ait besoin d'un objet témoin. (Ce n'est pas possible avec un support noir, car les niveaux de signal sont trop faibles et pas assez répétitifs pour être exploitables en ce sens. On utilise donc en lieu et place une plaque amovible en métal).

Le niveau 100 % est alors, par définition, celui du support blanc 3 vide d'objet, dans les conditions d'éclairage normales. On convertit donc les mesures absolues sur le détecteur en intensités relatives à la luminance locale du support :  $I = L/L_s$ .

En appliquant (1) et (2), on trouve :  $I = (D_i + D_s) / R + T$  (3)

En d'autres termes, on évalue les luminances des objets 2 relativement au support 3 et non pas relativement à un réflecteur diffus parfait. Cette définition permet des contrôles faciles et fréquents en ligne, et permet même une mise à jour fréquente de la référence : il suffit d'acquérir une image d'une zone du support dépourvue d'objet et d'en faire une nouvelle référence, et on inclut ainsi en continu des effets de vieillissement des lampes, des capteurs, de salissure du support, des vitres de protection, etc, dans le traitement et l'évaluation des signaux récupérés.

Selon l'invention, le procédé de détection ou d'inspection mis en œuvre par le système de la figure 1 mesure donc la valeur de  $L_s$  :

- en chaque point du support,
- pour chaque capteur (plage de longueur d'ondes, ou "voie"),
- en continu, (en ne retenant que les pixels appartenant au support pour les mises à jour).

Un deuxième avantage du système 1 proposé ci-dessus est qu'on améliore la détection de présence d'un objet 2 transparent sur le support 3.

La méthode la plus simple pour détecter la présence d'un objet est de mesurer son écart de luminance avec le support.

On détecte simplement que  $I = (D_i + D_s) / R + T \neq 1$ .

Pour un plastique transparent incolore lisse, on mesure des valeurs  $D_s + D_i \approx 5$  à  $10$  %,  $T \approx 60$  % ; pour un support blanc, on mesure  $R \approx 80$  %. On trouve  $I \approx 65$  à  $70$  %.

La luminance totale est de  $65$  à  $70$  % de celle du support, et  
5 dominée par la transmission.

Au contraire sur support noir, on mesure  $R \approx 15$  %, et  $D_i + D_s$  est inchangé.

On a alors  $I_{\min} = 5/15 + 0,6 = 0,93$  et  $I_{\max} = 10/15 + 0,6 = 1,27$ .

La luminance est peu supérieure à celle du support et risque  
10 même d'être égale. Donc, la détection de présence est beaucoup plus facile avec support blanc, car la distinction est beaucoup plus nette.

En résumé, l'effet principal qui améliore la détection sur support blanc est que la luminance est inférieure au support et non supérieure, et ce à cause des pertes par réflexion spéculaire à toutes les  
15 interfaces.

Il convient toutefois de noter que sur un support blanc, toute brillance sur l'objet, due à des rayons spéculaires frappant le détecteur à cause d'orientations inappropriées, peut inverser le résultat : l'objet peut alors apparaître nettement plus lumineux que le support.

20 Par ailleurs, dans le cas d'objets 2 opaques,  $T = 0$ , et seul  $D_s$  est non nul : le support ne joue aucun rôle. On a  $I = D_s / R$ .

Donc, la distinction objet/support peut s'effacer totalement si  $D_s = R$ , c'est-à-dire si l'objet est opaque et blanc comme le support. La présence d'objets blancs peut alors ne pas être détectée. Toutefois, dans la  
25 pratique, ceci se produit rarement avec les bouteilles plastiques en NIR. Même une bouteille en PEHD blanche est plutôt "grise" en NIR : elle absorbe  $30$  à  $40$  % des radiations.

En résumé, un support blanc permet une bonne détection de présence pour tous les objets autres que ceux parfaitement opaques et  
30 blancs.

Un troisième avantage du système décrit et représenté sur la figure 1 est d'améliorer le contenu utile de la lumière reçue par le détecteur  
5.

Il convient de rappeler, à ce sujet, que ce sont les absorptions  
35 différentielles entre les différentes voies qui donnent l'information utile : un produit apparaît rouge quand il absorbe les radiations vertes et bleues (plus que les rouges).

On montre facilement que ces indices sont nuls pour le support parfait quand il est pris comme référence (support blanc). On dispose donc d'un deuxième moyen pour distinguer l'objet du support, au cas où la luminance moyenne (sur toutes les voies) serait très proche de celle du support.

En terme de procédé de détection ou d'inspection, on pourra réaliser la discrimination au niveau de l'appartenance d'un pixel relevé par le détecteur de la manière suivante :

- si la luminance moyenne est proche de 1 et que la pureté ou la signature est proche de 0 ;
- alors ledit pixel appartient au support 3 ;
- sinon ledit pixel appartient à un objet 2 ou correspond à un objet.

En pratique, on mesure sur le support des écarts d'intensités relatives (voir formule (3)) entre voies de 1 à 3 %. Au contraire, pour les objets à analyser, les différences entre voies sont comprises entre 5 % et 50 %, ce qui permet une bonne distinction.

Ce contenu utile est présent un peu dans le terme  $D_s$  (diffusion dans une couche), nettement plus dans le terme  $D_i$  (deux couches traversées complètement, plus une diffusion), et encore plus dans le terme  $T$  (quatre couches traversées).

Sur support noir, ces trois termes sont d'importance comparable. De plus, le support noir tend à polluer le signal par sa propre signature spectrale, qui n'est pas neutre.

Sur support blanc, le terme  $T$  est nettement dominant : on bénéficie ainsi de quatre couches d'objet traversées. De plus, si le support sert de référence, sa propre signature spectrale est neutre, et n'est donc plus gênante. Ainsi, en théorie, même si le support est en PVC blanc, et qu'on pose dessus une bouteille de PVC transparent, il est possible de la distinguer.

Bien sûr, pour un objet opaque, le choix du support ne change rien au contenu utile, mais les signatures sont généralement déjà très bonnes.

Un point à noter dans le cadre de la mise en œuvre pratique de l'invention est la contrainte de conserver le support blanc relativement, voire très propre, en particulier pour la détection couleur.

En effet, la propreté du support est un problème connu dans le visible, où une saleté colorée sur le support peut déformer les couleurs des objets transparents posés dessus. Par contre, il est très peu probable qu'une saleté ait une signature proche de celle du matériau à analyser dans le NIR.

L'application de l'invention se fera donc en priorité pour le tri matière, et d'abord dans des milieux où le support est lavé fréquemment, notamment sur des lignes de lavage de bouteilles plastiques. Si le lavage est suffisant, on pourra envisager d'utiliser un support blanc pour des distinctions couleurs fines d'objets transparents.

Comme indiqué précédemment, l'invention a également pour objet, selon un second mode de réalisation, un système 1 d'analyse ou d'inspection automatique d'objets 2 défilant sur un support 3, comprenant au moins un moyen d'éclairage 4', préférentiellement à large spectre, et au moins un moyen de détection ou détecteur 5, placés de part et d'autre dudit support 3, les objets étant pour une part au moins transparents, système caractérisé en ce que le support 3 transmet sans diffusion une part significative, par exemple au moins 20 %, de la lumière reçue dans le domaine spectral d'intérêt.

L'usage d'un support 3 translucide ou transparent a des avantages comparables au support blanc, mais amène des bénéfices spécifiques.

Avec le support transparent, on retrouve tous les avantages des systèmes de reconnaissance en transmission mentionnés en introduction, tout en évitant l'inconvénient de la salissure de l'élément inférieur.

En effet, une bande transporteuse défilante peut être nettoyée en permanence à une extrémité éloignée de la zone de détection (notamment par des rouleaux ou des systèmes de lavage), et conserve ainsi ses qualités en environnement industriel.

Malgré la perte initiale de lumière (transparence imparfaite), l'avantage majeur de ce second mode de réalisation consiste dans le fait que l'on peut placer un éclairage sous le convoyeur, qui éclaire les objets à travers le support ou tapis. Cet éclairage par en-dessous et traversant sera orienté et focalisé en direction du détecteur par un dispositif optique 6 (figure 2).

Deux variantes de réalisation sont possibles : l'éclairage "transmission" par le dessous peut venir en complément ou à la place d'un

éclairage "réflexion" par le haut. On peut aussi séparer ces deux éclairages dans le temps (activation alternée et non simultanée des deux moyens d'éclairage 4 et 4'), par exemple avec des diodes électroluminescentes en mode pulsé. Le schéma de principe de ce second mode de réalisation est illustré sur la figure 2.

En relation avec cette dernière figure, il convient également de noter qu'il est possible de réaliser et mettre en œuvre un montage symétrique à celui représenté, qui présente les mêmes avantages : détecteur sous le convoyeur, éclairage "transmission" au-dessus. Dans ce qui suit, on se réfère, de manière limitative, à la première variante.

Par rapport au système évoqué précédemment en relation avec un support blanc, la réalisation selon ce second mode est bien sûr plus complexe, mais les avantages sont les suivants :

a) avec un éclairage "transmission" uniquement (moyen d'éclairage 4') :

- possibilité de diriger très efficacement le flux d'éclairage vers le détecteur, et donc d'avoir un niveau de signal très supérieur ;

- détection parfaite des objets transparents : ce sont les seuls qui renvoient un niveau de lumière non nul ;

- disparition de la quasi-totalité de la réflexion spéculaire, qui parasite les mesures : l'état de surface des objets ne joue plus de rôle, et l'angle d'inclinaison des éclairages et détecteurs n'a plus à être optimisé, donc on n'analyse que de la lumière utile ;

- disparition "naturelle" des étiquettes et de toutes les couvertures opaques des objets.

Par contre, la lumière ne traverse que deux couches d'objet transparent, et non pas quatre, et il est impossible d'analyser les objets opaques.

b) avec un éclairage "réflexion" uniquement (moyen d'éclairage 4) :

- possibilité de reconnaître les objets opaques ;

- meilleure distinction des objets opaques par rapport au support blanc : ils apparaissent plus lumineux que le support, alors que les objets transparents restent plus sombres si le support a une réflectance de 50 % ou plus (la transparence est toujours imparfaite).

Les avantages des deux types d'éclairages 4 et 4' étant complémentaires, un système 1 complet comprend les deux types

d'éclairages avec idéalement un moyen de séparer leur activations et donc leurs effets, comme un multiplexage temporel. En termes de flux lumineux, un montage mixte de ce type a montré des flux huit fois supérieurs en transmission (plastique transparent) qu'en réflexion (PEHD opaque), et ce à éclairage égal.

Comme le montrent les figures 1 et 2 des dessins annexés, le système pourra également comprendre un moyen ou un poste 7 de nettoyage du support 3, notamment au moins de la surface du support portant les objets 2, ledit support se présentant sous la forme d'une bande ou d'un tapis de convoyage sans fin, circulant en boucle.

Enfin, une unité informatique 8 assurera le pilotage des moyens 4, 4', 5 et/ou 7 et du support 3, ainsi que le traitement des signaux relevés par le détecteur 5 et l'évaluation de ce dernier, par exemple en vue d'une action ultérieure sur les objets 2 analysés ou inspectés.

La réalisation détaillée et le mode de fonctionnement des systèmes selon les deux modes de réalisation ne seront pas décrits plus avant, ces informations étant accessibles à l'homme du métier compte tenu de la pluralité de systèmes existants.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés aux dessins annexés. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des différents éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

## REVENDICATIONS

1. Système d'analyse ou d'inspection automatique d'objets défilant sur un support, comprenant au moins un moyen d'éclairage, préférentiellement à large spectre, et au moins un moyen de détection ou détecteur, tous deux placés au-dessus du flux d'objets, les objets étant pour  
5 une part au moins transparents, système caractérisé en ce que le support (3) réfléchit de façon diffuse une majorité, au moins 50 %, de la lumière reçue dans le domaine spectral d'intérêt.
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support (3) réfléchit au moins 70 % de la lumière reçue.
- 10 3. Système selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la surface du support (3) sur laquelle reposent les objets (2) est de couleur blanche.
4. Système d'analyse ou d'inspection automatique d'objets défilant sur un support, comprenant au moins un moyen d'éclairage,  
15 préférentiellement à large spectre, et au moins un moyen de détection ou détecteur, placés de part et d'autre dudit support, les objets étant pour une part au moins transparents, système caractérisé en ce que le support (3) transmet sans diffusion une part significative, par exemple au moins 20 %, de la lumière reçue dans le domaine spectral d'intérêt.
- 20 5. Système selon la revendication 4, caractérisé en ce que le matériau formant le support (3) est sensiblement transparent.
6. Système selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que la lumière émise par le moyen d'éclairage (4') et traversant le support (3) et les objets (2) portés par ce dernier, est orientée  
25 de manière directive, ou focalisée, sur le détecteur (5) par l'intermédiaire d'un dispositif optique (6) adapté, associé audit moyen d'éclairage (4').
7. Système selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux moyens d'éclairage (4 et 4'), fournissant respectivement un éclairage à des fins de réflexion et un  
30 éclairage à des fins de transmission.
8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que les deux moyens d'éclairage (4 et 4') sont activés de manière décalée dans le temps, préférentiellement de manière alternative.

9. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen ou un poste (7) de nettoyage du support (3), notamment au moins de la surface du support portant les objets (2), ledit support se présentant sous la forme d'une bande  
5 ou d'un tapis de convoyage sans fin, circulant en boucle.



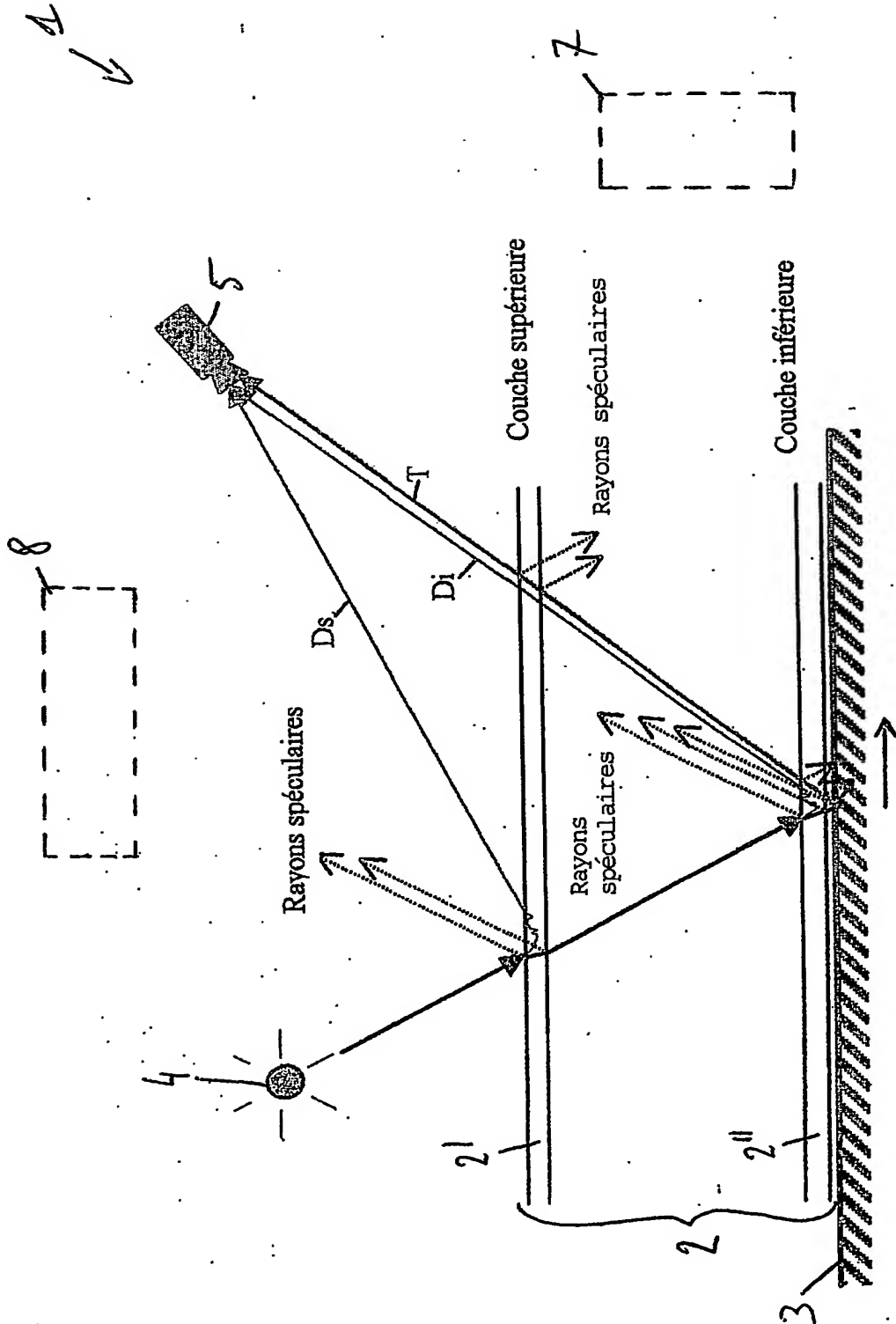


Figure 1

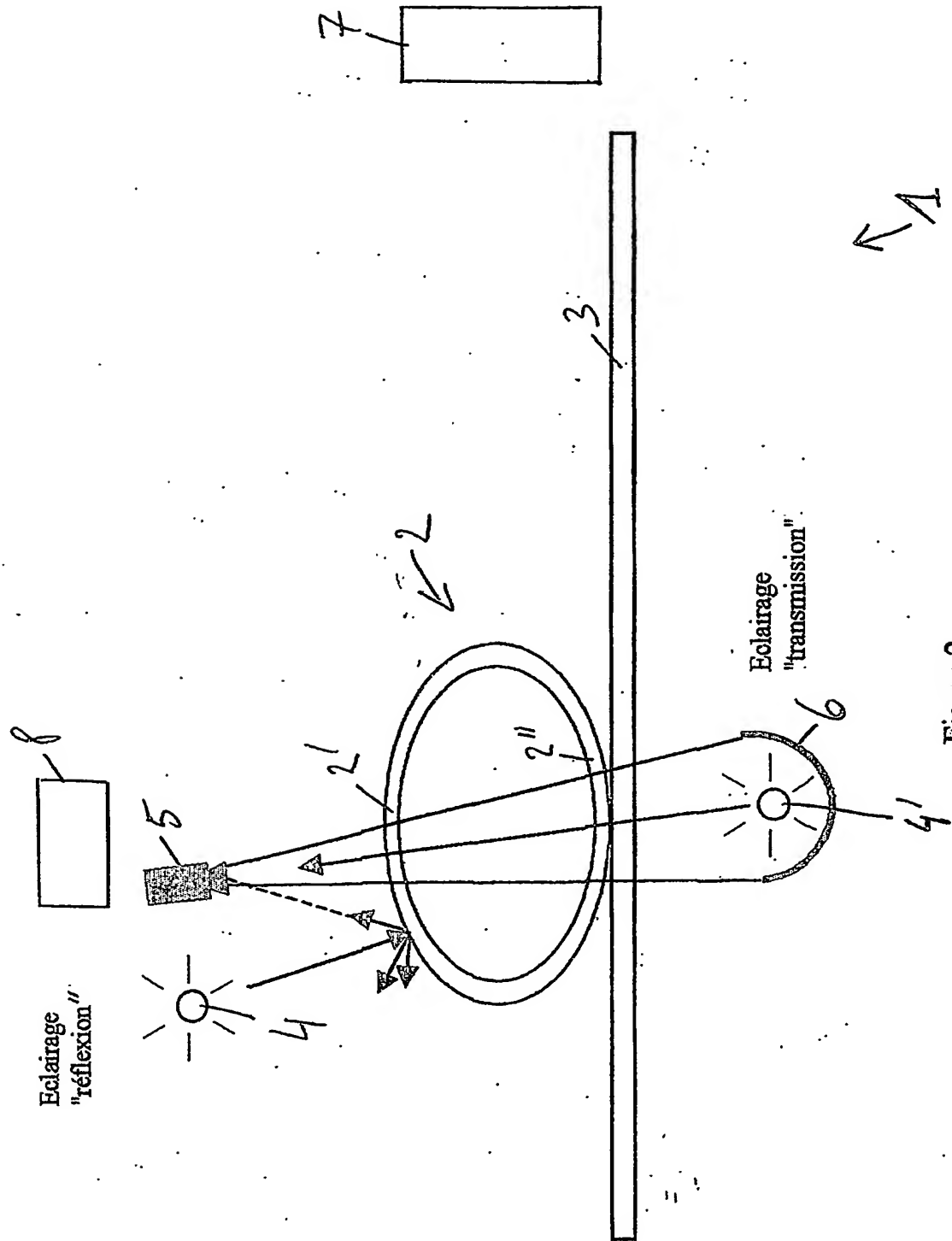


Figure 2



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Reçu le 03/09/02

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*02

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		B20545 JK/VS	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02040182	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)  Système d'analyse ou d'inspection automatique d'objets défilant sur un support			
LE(S) DEMANDEUR(S) :  PELLENC ENVIRONNEMENT S.A. (Société Anonyme) Quartier Notre Dame 84120 PERTUIS (FRANCE)			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		BOURELY	
Prénoms		Antoine	
Adresse	Rue	51 rue du Pont de l'Eze	
	Code postal et ville	84240	LA TOUR D'AIGUES (FRANCE)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		9 août 2002  Laurent NUSS n° 92-1184	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**